

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平6-70987

(43) 公開日 平成6年(1994)3月15日

(51) Int.Cl. ⁵	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
A 6 1 M 37/00		8718-4C		
A 6 1 N 1/30		8718-4C		

審査請求 有 請求項の数7(全8頁)

(21) 出願番号 特願平4-230424

(22) 出願日 平成4年(1992)8月28日

(71) 出願人 -591072950

立花 克郎

福岡県福岡市中央区草香江1丁目6-18

(71) 出願人 000250579

立花 俊郎

福岡県福岡市中央区草香江1丁目6-18

(72) 発明者 立花克郎

福岡県福岡市中央区草香江1丁目6-18

(72) 発明者 立花俊郎

福岡県福岡市中央区草香江1丁目6-18

(74) 代理人 弁理士 小堀 益

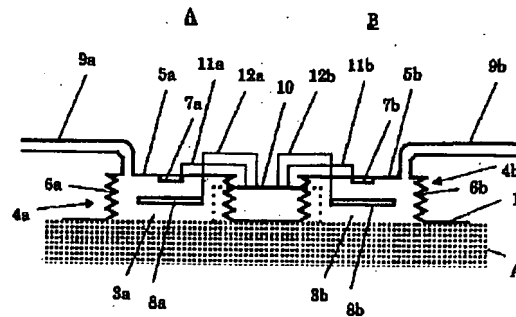
(54) 【発明の名称】 薬物投与・体液採取ユニット及び装置

(57) 【要約】

【目的】 低い印加電圧で薬物の吸収速度を十分高めることができ、また、低い印加電圧で十分な量の体液を採取することができる薬物投与・体液採取ユニット及び装置を提供すること。

【構成】 皮膚と接触する側に開口部3a、3bを有し内部が液体で満たされる容器4a、4bの内側に直流電圧印加用の電極7a、7bと超音波振動素子8a、8bとを設けて薬物投与・体液採取ユニットA、Bを構成し、この薬物投与・体液採取ユニットA、Bを共通の接着シート1上に設けて薬物投与・体液採取装置を構成する。

【効果】 超音波の照射により皮膚の電気抵抗が低下し、電極間に加える電圧を低くしても皮膚には十分な電流が流れ、電気泳動による薬物の投与或いは体液の採取が行われる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 皮膚と接触する側に開口部を有し内部が液体で満たされる容器の内側に直流電圧印加用の電極と超音波振動素子とを設けたことを特徴とする薬物投与・体液採取ユニット。

【請求項2】 皮膚と接触する側に開口部を有し内部が液体状の薬物で満たされる容器の内側に直流電圧印加用の電極と超音波振動素子とを設けたことを特徴とする薬物投与ユニット。

【請求項3】 皮膚と接触する側に開口部を有し内部が電解液で満たされる容器の内側に直流電圧印加用の電極と超音波振動素子とを設けたことを特徴とする体液採取ユニット。

【請求項4】 前記容器には、前記容器内に前記液体を注入するための、或いは、前記容器内から前記液体を採取するための連通管が連結されていることを特徴とする請求項1記載の薬物投与・体液採取ユニット。

【請求項5】 前記電極を前記容器の天板の内側に取り付け、前記超音波振動素子を前記電極より前記開口部側に配置したことを特徴とする請求項1記載の薬物投与・体液採取ユニット。

【請求項6】 共通の接着シート上に、少なくとも二つの請求項1記載の薬物投与・体液採取ユニットを設けたことを特徴とする薬物投与・体液採取装置。

【請求項7】 前記共通の接着シート上に、前記各薬物投与・体液採取ユニットの各電極に互いに異なった直流電位を与えるとともに各超音波振動素子に超音波電気信号を与える駆動装置を設けたことを特徴とする請求項6記載の薬物投与・体液採取装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、電気泳動を使用した薬物投与・体液採取ユニット及び装置に関する。

【0002】

【従来の技術】経皮適用製剤を使用して治療を行う場合には、一般に、溶液状或いは軟膏状の薬物を皮膚に塗布し、薬物を皮膚を介して患部に吸収させている。経皮適用製剤の場合、薬物の吸収は主として拡散により行われるが、本来皮膚には、薬物、細菌、ウィルス等の異物が体内に侵入しないための生体防御機能を備えているため、殆どの薬物は皮膚から吸収されず、また、吸収される薬物についても吸収速度は遅い。このため、薬物を経皮吸収させるに際し、吸収速度を高めるための方法が種々考えられている。

【0003】吸収速度を高めるための方法の一つとして、たとえば、森本：「米国におけるTTS製剤の開発」，Therapeutic Research, vol. 10, no. 3, 1989, pp169(889)～180(900)に記載されているイオントフォレーゼ (iontophoresis/iontophoresis) と呼ばれる方法

がある。

【0004】イオントフォレーゼは、イオン導入法またはイオン浸透療法といわれ、一定の薬剤を直流電流によって皮膚または粘膜を通して疼痛なく生体内に導入する一種の電気療法である（「医学大辞典」，南山堂，1974年4月10日発行参照）。このイオントフォレーゼは、図6に示すように、薬物が充填された容器31a，31bに電極32a，32bを設け、各電極32a，32bに直流電位差を与えることにより、荷電物質を電気力線に沿って皮膚A内で移動させる。すなわち、正に荷電した物質は陰極電極32b側に、また、負に荷電した物質は陽極電極32a側に移動し、この移動の途中で血流に吸収され全身に運ばれる。このイオントフォレーゼによれば、濃度勾配に加えて電気泳動による薬物の吸収が行われるので薬物吸収が促進されるという利点がある。しかしながら、イオントフォレーゼにおいては、皮膚を介して電流を流すので皮膚の電気抵抗が高い場合には、十分な電流を流すためには印加電圧を高くする必要があり、皮膚の低温火傷を招いたり、患者が不快な電気刺激を感じたりする場合がある。このような問題を避けるためには印加電圧を低くすればよいが、この場合には電気泳動による薬物の移動量が少なくなるので、薬物の吸収速度を十分高めることができない。また、皮膚の電気抵抗は、部位、外界の条件、発汗の有無、血流の状況、年齢等によって著しく異なっているため、同じ電圧を印加した場合でも薬物の投与量が変化してしまい、安定した薬物の投与ができないという不都合がある。

【0005】一方、治療に先立って患者の状態を検査するためや、一般的な検査のために血液等の体液を採取することが行われているが、この体液の採取は一般に注射器を使用して行われている。しかしながら、注射器による採取は痛みを伴うとともに細菌感染の恐れがある。この問題を解決するために、皮膚に強力な陰圧をかけて体液を体外に吸い出す試みが行われているが、吸引時に痛みを感じるとともに吸引の跡が皮膚に数日間残るという不都合がある。また、採取量が僅かであるため測定が困難であるという問題がある。さらに、陰圧を発生させるために大掛かりな装置が必要になるとともに、操作が面倒であるという問題がある。

【0006】また、上述したイオントフォレーゼを応用して、電気泳動により体液を採取することが、「Skin side Out」，SCIENTIFIC AMERICAN, November 1991, pp93～94に記載されているが、電気泳動だけでは十分な量の体液を採取できないという問題がある。採取量を増やすために電流を多く流すことも考えられるが、このためには印加電圧を高くしなければならず、低温火傷や電気衝撃等の不都合が生じる。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】そこで、本発明は、低

い印加電圧で薬物の吸収速度を十分高めることができ、また、低い印加電圧で十分な量の体液を採取することができる薬物投与・体液採取ユニット及び装置を提供することを目的とする。

【0008】

【課題を解決するための手段】本発明の薬物投与・体液採取ユニットは、皮膚と接触する側に開口部を有し内部が液体で満たされる容器の内側に直流電圧印加用の電極と超音波振動素子とを設けたことを特徴とする。

【0009】また、本発明の薬物投与ユニットは、皮膚と接触する側に開口部を有し内部が液体状の薬物で満たされる容器の内側に直流電圧印加用の電極と超音波振動素子とを設けたことを特徴とする。

【0010】また、本発明の体液採取ユニットは、皮膚と接触する側に開口部を有し内部が電解液で満たされる容器の内側に直流電圧印加用の電極と超音波振動素子とを設けたことを特徴とする。

【0011】前記容器には、前記容器内に前記液体を注入するための、或いは、前記容器内から前記液体を採取するための連通管を連結することができる。

【0012】また、前記電極を前記容器の天板の内側に取り付け、前記超音波振動素子を前記電極より前記開口部側に配置することができる。

【0013】また、本発明の薬物投与・体液採取装置は、共通の接着シート上に、少なくとも二つの上記薬物投与・体液採取ユニットを設けることができる。

【0014】また、前記共通の接着シート上に、前記各薬物投与・体液採取ユニットの各電極に互いに異なった直流電位を与えると同時に各超音波振動素子に超音波電気信号を与える駆動装置を設けることができる。

【0015】

【作用】薬物投与の場合には、容器内の薬物は、濃度勾配及び電極間の電位差に応じた電気泳動により皮膚を介して生体組織内に吸収される。このとき、薬物の適用部位に超音波が照射されることにより、照射部位の皮膚及び生体組織が振動し皮膚の物理的な障壁抵抗が低下し、薬物が生体組織内に進入し易くなるとともに、体液が皮膚の表面近傍まで滲み出し易くなる。また超音波の振動により、最も電気抵抗の高い皮膚表面の剥離しかけた角質層が除去され、残った角質層の中にもびまん性に低い電気抵抗の電解質溶液が侵入し、皮膚の表面が温潤になること及び皮膚の表面の高抵抗部分が除去されることにより全体的な抵抗は低下し、低電圧で所定の電流を流すことが可能となる。また、超音波振動で電気抵抗のばらつきの大きい皮膚表面の角質層抵抗が低いレベルで安定化され、皮膚の電気抵抗が個体差の少ない深部皮膚の固有抵抗近くまで低下し、印加電圧に対する電流のばらつきが少なくなり所望の量の薬物を安定して投与することができるようになる。更に、薬物にも超音波が照射されるので、薬物の拡散、浸透効果が改善される。この薬物

の拡散及びこれに伴う水分の皮膚内への拡散により、一層皮膚の電気抵抗が低下する。また更に、超音波は電極にも照射されるので、電極近傍での分極が防止され、電極としての機能が十分維持される。更に、超音波振動により、電圧が印加された部分の皮膚自体の分極も防止される。

【0016】また、体液採取の場合には、電気泳動により生体組織内の体液が容器内に抽出される。このとき、超音波が照射されることにより、皮膚の物理的な障壁抵抗及び電気抵抗が低下し、体液の抽出効率が高まり低電圧で十分な量の体液を安定に採取できる。

【0017】

【実施例】以下、図面を参照しながら実施例に基づいて本発明の特徴を具体的に説明する。

【0018】図1は、本発明の薬物投与・体液採取装置の実施例の底面図である。図2は、皮膚に貼り付けられた状態を示す図1に示す薬物投与・体液採取装置のX-X線切断断面図である。

【0019】図において、1は、たとえばシート状の可撓性を有する合成樹脂からなる接着シートであり、この接着シート1の下面には接着剤が塗布されて接着面2が形成されている。薬物投与・体液採取装置の使用前には、接着面2には剥離シート（図示せず）が貼付されている。接着シート1には、複数個（実施例では2個）の開口部3a、3bが形成されており、これらの開口部3a、3bを覆うように液体容器4a、4bが接着シート1と一体に形成されている。この液体容器4a、4bは、全体として略箱状の形状を有しており、矩形の天板5a、5bとこの天板5a、5bの縁部と前記開口部3a、3bの縁部とを伸縮自在に連結する蛇腹状の伸縮部材6a、6bとから構成されている。液体容器4a、4bの天板5a、5bの内側には、直流電圧印加用電極7a、7bが取り付けられている。この電極7a、7bは、容器4a、4b内に満たされる液体に対して電気的に露出した状態で設けられている。この電極7a、7bの下方位位置に矩形平板状の超音波振動素子8a、8bが配置されている。超音波振動素子8a、8bは、平板状のセラミックス、フッ素化合物フィルム等の圧電材料の両面に電極を設けた構造となっている。この超音波振動素子8a、8bの電極は容器4a、4b内に満たされる液体に対して電気的に絶縁されている。また、この超音波振動素子8a、8bは、図示しない支持部材により天板5a、5b或いは伸縮部材6a、6bに対して支持されている。

【0020】また、液体容器4a、4bの天板5a、5bには、薬物を液体容器4a、4b内に注入したり、液体容器4a、4b内の液体を抽出したりするための可撓性を有する連通管9a、9bが連結されている。連通管9a、9bの先端は液体供給槽或いは液体回収槽に直接接続されるか、或いは、着脱可能なカップラを介して接

続される。また、連通管9a、9bの先端に開閉自在のプラグを設け、液体の注入或いは抽出の際にプラグを開けて、注射器等により液体の注入或いは抽出を行い、薬物投与・体液採取装置の使用時には、プラグを閉じるようにすることもできる。

【0021】上記開口部3a、3bを有する容器4a、4bと、この容器4a、4bの内部に設けられた直流電圧印加用の電極7a、7b及び超音波振動素子8a、8bとから、薬物投与・体液採取ユニットA、Bが構成されている。本実施例においては、共通の接着シート上に、二つの薬物投与・体液ユニットA、Bが設けられて

いる。
【0022】接着シート1の上面（接着面2とは反対側の面）の液体容器4a、4bが配置されていない位置には、上記電極7a、7bに直流電圧を印加したり、超音波振動素子8a、8bに超音波周波数帯域の高周波信号（以下、超音波電気信号と呼ぶ）を供給したりするための駆動装置10が取り付けられている。

【0023】駆動装置10の内部には、図3に示されるように、超音波電気信号を生成して平衡型出力として出力する超音波発生回路10a、この超音波発生回路10aに動作電流を供給する電池等の第1の電源10b、前記液体容器4a、4bの電極7a、7b間に電位差を与えるための電池等の第2の電源10c等が設けられている。超音波発生回路10aには、たとえば、超音波発振回路と、この超音波発振回路からの超音波電気信号を平衡型出力として出力する増幅回路が含まれている（いずれも図示せず）。なお、第1の電源10bと第2の電源10cとは電気的に絶縁されている。また、第1の電源10bと第2の電源10cのそれぞれに対して直列にトランジスタ等からなる電子スイッチ10e、10fが接続されており、駆動装置10の表面に露出して設けられた電源スイッチ10gの操作により第1の電源10bと第2の電源10cが同時にオンオフされる。なお、第1の電源10bと第2の電源10cに代えて共通の電源を使用してもよく、また、この場合必要に応じて変圧回路を使用して所望の電源電圧に変換するようにしてもよい。

【0024】前記液体容器4a、4bの電極7a、7bからは、それぞれ直流電圧印加用導線11a、11bが導出され、一方の導線11aは電子スイッチ10fを介して第2の電源10cの正端子に接続され、他方の導線11bは負端子に接続される。また、超音波振動素子8a、8bからは、それぞれ一対の超音波電気信号印加用導線12a-1、12a-2、12b-1、12b-2が導出され、導線12a-1、12b-1は、駆動装置10内の超音波発生回路10aの一方の出力端子に接続され、導線12a-2、12b-2は超音波発生回路10aの他方の出力端子に接続される。なお、超音波振動素子8a、8bの電極及び導線12a-1、12a-

2、12b-1、12b-2は、容器4a、4b内に満たされる液体に対して電気的に絶縁されるように、適当な絶縁材料で被覆されている。なお、図1においては、導線12a-1、12a-2は導線12aとして纏めて図示しており、導線12b-1、12b-2は導線12bとして纏めて図示している。

【0025】次に、上述した薬物投与・体液採取装置を使用して薬物を投与する場合の使用態様について説明する。

【0026】まず、薬物投与・体液採取装置の接着シート1から剥離シート（図示せず）を剥離して接着面2を露出させ、接着シート1の接着面2を被験者の皮膚Aに貼付する。次に、連通管9a、9bから液体状の薬物を液体容器4a、4b内に注入する。薬物の注入量に応じて伸縮部材6a、6bが伸縮し、液体容器4a、4b内は所望量の薬物で満たされる。

【0027】次に、電源スイッチ10gをオンとする。これにより、電子スイッチ10c、10fがオンとなり、電極7a、7b間に直流電圧が印加される。また、超音波発生回路10aが動作を開始し、超音波電気信号が超音波振動素子8a、8bに供給される。したがって、超音波振動素子8a、8bからは超音波が発生し、この超音波は皮膚Aと電極7a、7bの双方に照射される。

【0028】電極7aに正電圧、電極7bに負電圧が印加されることにより、電極7a-薬物-皮膚-生体組織-皮膚-薬物-電極7bという直流電気通路が形成され、この通路に沿って直流電流が流れる。一方の液体容器4a内の薬物の中の正に荷電している物質が、電極7bに印加されている負電位に引かれて皮膚Aを通過して生体組織内に移動する。すなわち、電気泳動により薬物が経皮注入される。このとき、皮膚Aには超音波振動素子8aから超音波が照射されているので、照射部位の皮膚が振動して皮膚の物理的な障壁抵抗が低下し、薬物が生体組織内に進入し易くなるとともに、生体組織内の体液が皮膚の表面近傍までしみ出し易くなる。また超音波の振動により、最も電気抵抗の高い皮膚表面の剥離しかけた角質層が除去され、残った角質層の中にもびまん性に低い電気抵抗の電解質溶液が侵入し、皮膚の表面が湿润になること及び皮膚の表面の高抵抗部分が除去されることにより全体的な抵抗は低下し、低電圧で所定の電流を流すことが可能となる。また、超音波振動で電気抵抗のばらつきの大きい皮膚表面の角質層抵抗が低いレベルで安定化され、皮膚の電気抵抗が個体差の少ない深部皮膚の固有抵抗近くまで低下し、印加電圧に対する電流のばらつきが少なくなり所望の量の薬物を安定して投与することができるようになる。また更に、薬物にも超音波が照射されるので、薬物の拡散、浸透効果が改善される。この薬物の拡散及びこれに伴う水分の皮膚内への拡散により、一層皮膚の電気抵抗が低下する。

【0029】ここで、超音波照射による皮膚の電気抵抗の変化を確認するために行った実験について図4を参照して説明する。

【0030】〔方法〕ヘアレスマウスの皮膚を剥離し、直径3cmの円筒21の中間を皮膚22で2分するような形で分割し、皮膚22を挟んだ両側の空間を生理食塩水23で満たした。皮膚角質層の外側の面に10mm×10mmの平板状超音波振動素子24及び抵抗測定用の電極25を配置し、皮膚の内側の面に対向電極26を配置した。

【0031】皮膚抵抗測定には、パルス幅500msの矩形波を10秒間に1回通電しハーフブリッジを使用した電気抵抗測定機27により両電極25、26間の電気抵抗を皮膚22の両側面から生理食塩水23を介して測定した。なお、電極の極性は、皮膚外側をマイナスとした。また、超音波振動素子24には、超音波発振機28から170kHz、22Vの超音波電気信号を供給して、超音波信号を発生させ皮膚22に対する超音波照射を行った。超音波は、3秒間照射、7秒間休止というサイクルのパルス法を使用し、休止時間を含んで1回に合計60秒間照射した。

【0032】〔結果〕無処理の生理的食塩水を満たしたのみの皮膚抵抗は、剥離1時間後で約21kΩであった。同一条件下で24時間皮膚抵抗の変化を観察したが、殆ど同一値を示した。これに対して、図5(a)に示すようなタイミングで、超音波を照射した場合には、同図(b)に示すように、超音波照射直後から皮膚抵抗は下降を開始し、1分後には10kΩと約50%の低下を示した。その後、超音波を2回照射した結果、皮膚抵抗は更に低下し6kΩに達した。この間、超音波照射による温度上昇は1度以下であった。超音波を照射した後、6時間観察したが皮膚電気抵抗は低下したまま一定の値を保った。実験終了後、超音波照射部の皮膚を観察したが非照射部位と全く同じであり、超音波による損傷は認められなかった。また、皮膚の角質層を針で機械的に剥離すると皮膚抵抗は直ちに5kΩまで下降した。

【0033】上述の実験から判るように、超音波を照射することにより皮膚の電気抵抗が大幅に低下することが確認できた。

【0034】ところで、先に述べたように、上記電極7a、7bには直流電圧が印加されるので、電極7a、7bの表面近傍で分極が生じ、電位差による薬物注入の効果が低下する恐れがあるが、本実施例においては、超音波は電極7a、7bにも照射されているので、電極7a、7bの表面近傍で微細液流が発生して分極が解消され、電極としての機能が低下することがない。また、分極は電極7a、7bの表面近傍だけではなく、皮膚の内部でも発生するが、この皮膚の内部極も超音波の照射により防止される。

【0035】本発明の薬物投与・体液採取装置により注

入可能な薬物としては、スコポラミン、ニトログリセリン、インドメサシン、ケトプロフェン、塩化カルプロニウム、インスリン、各種ホルモン剤、抗生物質、制癌剤、抗高血圧剤、モルヒネ、リドカイン、抗精神剤等がある。

【0036】上述したように本実施例の薬物投与・体液採取装置において電気泳動により薬物を注入するに際して、超音波により皮膚の物理的な障壁抵抗及び電気抵抗を低下させることにより、低電圧で所望の量の薬物を安定して投与することができる。

【0037】次に、上述した薬物投与・体液採取装置を使用して体液を採取する場合の使用態様について説明する。なお、装置としては図1、図2に示されるものと同じものを使用する。

【0038】まず、薬物投与の場合と同様に、薬物投与・体液採取装置の接着シート1から剥離シート(図示せず)を剥離して接着面2を露出させ、接着シート1の接着面2を被験者の皮膚Aに貼付する。体液採取の場合は、次に、連通管9a、9bからNa、K、Cl等の電解質を含んだ溶液(以下電解液という)を液体容器4a、4b内に充填させる。次に、電源スイッチを10gをオンとする。これにより、電極7a、7b間に直流電圧が印加される。また、超音波発生回路10aが動作を開始し、超音波電気信号が超音波振動素子8a、8bに供給される。したがって、超音波振動素子8a、8bからは超音波が発生し、この超音波は皮膚Aと電極7a、7bの双方に照射される。

【0039】電極7aに正電圧、電極7bに負電圧が印加されることにより、電極7a-電解液-皮膚-生体組織-皮膚-電解液-電極7bという直流電気通路が形成され、この通路に沿って直流電流が流れる。一方の液体容器4aと対応する位置の生体組織内の体液の中の負に荷電している物質が、電極7aに印加されている正電位に引かれて皮膚Aを通過して液体容器4a内の電解液に移動する。すなわち、電気泳動により体液が皮膚を介して採取される。このとき、皮膚Aには超音波振動素子8aから超音波が照射されているので、照射部位の皮膚Aが振動して体液が皮膚Aの表面近傍までしみ出し易くなるとともに、皮膚の物理的な障壁抵抗が低下し体液が液体容器4a内に採取され易くなる。また超音波の振動により、最も電気抵抗の高い皮膚表面の剥離しかけた角質層が除去され、残った角質層の中にもびまん性に低い電気抵抗の電解質溶液が侵入し、皮膚の表面が湿潤になること及び皮膚の表面の高抵抗部分が除去されることにより全体的な抵抗は低下し、低電圧で所定の電流を流すことが可能となる。また、超音波振動で電気抵抗のばらつき大きい皮膚表面の角質層抵抗が低いレベルで安定化され、皮膚の電気抵抗が個体差の少ない深部皮膚の固有抵抗近くまで低下し、印加電圧に対する電流のばらつきが少なくなり、安定して体液を採取することができる。

9

なお、体液が液体容器4 a内に移動することにより、電解液の容量に体液の容量が加わるが、この容量の増加は液体容器4 a伸縮部材6 aが伸びることにより吸収される。

【0040】また、超音波により電極7 a及び皮膚内での分極による効率低下を防止できることは、薬物注入の場合と同じである。

【0041】他方の液体容器4 bには、液体容器4 aでの採取と同じメカニズムで体液の中の正に荷電している物質が採取される。

【0042】液体容器4 a, 4 b内の採取された体液は、電解液とともに連通管9 a, 9 bを介して外部に取り出され、周知の成分分析手法により体液の成分、たとえば、血液中の酵素、電解質、糖分等が分析される。

【0043】上述したように本実施例の薬物投与・体液採取装置において、電気泳動により体液を採取するに際して、超音波により皮膚の物理的な障壁抵抗及び電気抵抗を低下させることにより、低電圧で所望の量の体液を安定に採取することができる。

【0044】なお、上述した実施例においては、共通の接着シート上に、二つの薬物投与・体液ユニットを設けているが、独立した二つの接着シート上にそれぞれ薬物投与・体液ユニットを設けてもよい。

【0045】また、共通の接着シート上に三つ以上の薬物投与・体液ユニットを設けてもよい。この場合には、複数の薬物投与・体液ユニットの各電極、各超音波振動素子に対する配線を並列的に行えばよい。

【0046】更に、上述の実施例においては、共通の接着シート上に駆動装置を設けたが、駆動装置を独立して設け、導線及びコネクタを介して各電極に電圧を印加するようにしてもよい。

【0047】

【発明の効果】上述したように、本発明によれば、電気泳動により薬物を投与或いは体液を採取するに際し、超音波により皮膚の物理的な障壁抵抗及び電気抵抗を低下させているので、低い電圧で薬物の投与或いは体液の採

10

取を効率よく行うことができる。また、印加電圧を低くできるので、被験者に痛みや違和感を与えることがないとともに、電源として小型の電池を使用することができる。また、体液を採取するに際して強力な陰圧をかける必要がないので、皮膚に吸引跡が残る等の不都合が生じることがなく、また、陰圧を発生させるための大掛かりな装置が不要となる。更に、超音波の照射により電極近傍や皮膚内での分極が防止され、薬物の投与或いは体液の採取を一層効率よく行うことができる。

10 【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の薬物投与・体液採取装置の実施例の底面図である。

【図2】 皮膚に貼り付けられた状態を示す図1に示す薬物投与・体液採取装置のX-X線切断断面図である。

【図3】 本発明の薬物投与・体液採取装置の電気回路系を示す模式図である。

【図4】 超音波を照射を照射した場合の皮膚の電気抵抗の変化を確認するための実験装置を示す模式図である。

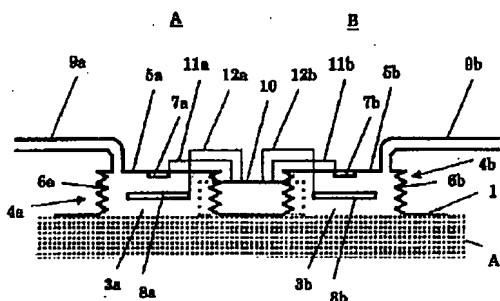
【図5】 超音波を照射した場合の皮膚の電気抵抗の低下を示すグラフである。

【図6】 イオントフォレーゼの原理を示す模式図である。

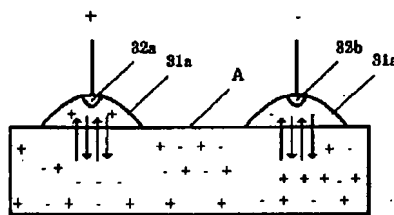
【符号の説明】

1…接着シート、2…接着面、3 a, 3 b…開口部、4 a, 4 b…液体容器、5 a, 5 b…天板、6 a, 6 b…伸縮部材、7 a, 7 b…電極、8 a, 8 b…超音波振動素子、9 a, 9 b…連通管、10…駆動装置、10 a…超音波発生回路、10 b, 10 c…電源、10 e, 10 f…電子スイッチ、10 g…電源スイッチ、11 a, 11 b, 12 a, 12 a-1, 12 a-2, 12 b, 12 b-1, 12 b-2 導線、21…円筒、22…皮膚、23…生理食塩水、24…超音波振動素子、24, 25, 26…電極、27…電気抵抗測定機、28…超音波発振機28

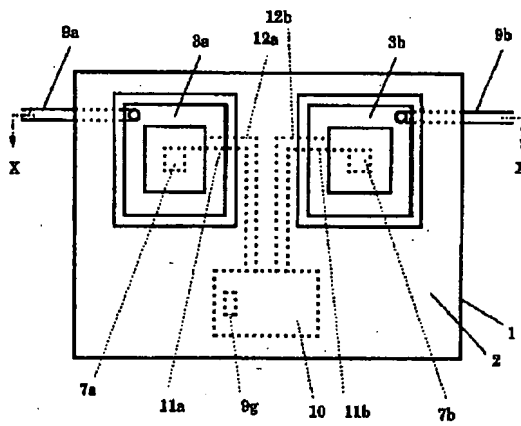
【図2】



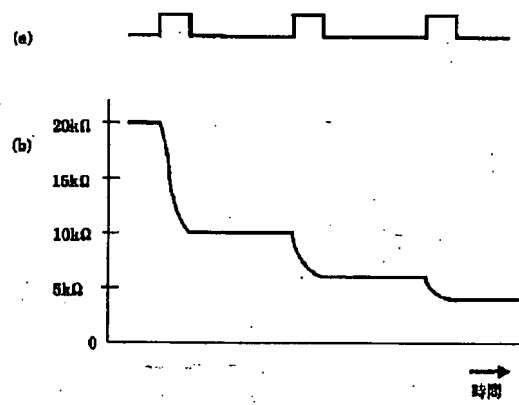
【図6】



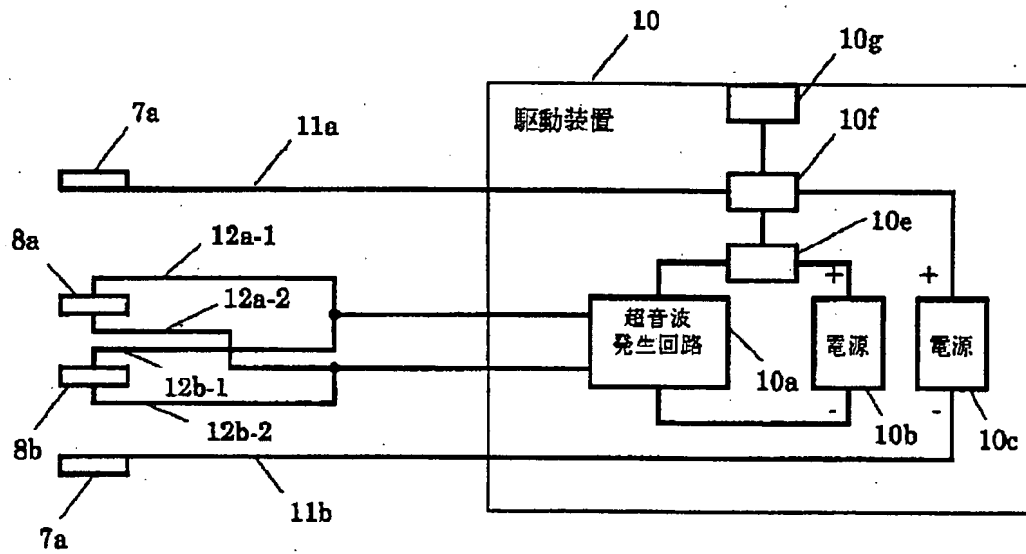
【図1】



【図5】



【図3】



【図4】

